
PRARANCANGAN PABRIK GASOLINE DARI CRUDE OIL ASPAL BUTON (ASBUTON) DENGAN KAPASITAS 280.000 TON/TAHUN

Alfirandi Kantohe, Muliadi Makmur, Setyawati Yani*, Andi Suryanto

*Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia,
Jl. Urip Sumoharjo Km.05 Kota Makassar
Email*) : wati.yani@umi.ac.id*

INTISARI

Prarancangan pabrik *Gasoline* dari *Crude oil* (Asbuton) aspal buton dan bertujuan untuk mengkaji lebih lanjut kelayakan pabrik untuk didirikan. Pabrik *Gasoline* ini dirancang dengan kapasitas 280.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Untuk memperoleh produk yang sesuai dengan kapasitas, dibutuhkan crude oils aspal buton sebanyak 667257,6663 ton/tahun sebagai bahan baku utama dengan kemurnia produk yaitu 77 %. Proses yang dilakukan adalah proses pemisahan berdasarkan titik didih untuk memisahkan produk utama dan produk samping pada menara destilasi. Digunakan tiga menara destilasi tipe *Plate Column* pada kondisi operasi berbeda pada tiap menara destilasi, untuk destilasi pertama tekanan umpan masuk, tekanan puncak menara dan tekanan dasar menara yaitu 5 atm dan suhu umpan masuk 126,11°C Suhu puncak menara 52,31°C suhu dasar menara 175,75 °C. Untuk destilasi kedua tekanan umpan masuk,tekanan puncak menara dan tekanan dasar menara yaitu 6 atm dan suhu umpan masuk 185,43°C Suhu puncak menara 179,38°C suhu dasar menara 350,93°C. Untuk destilasi ketiga tekanan umpan masuk,tekanan puncak menara dan tekanan dasar menara yaitu 6 atm dan suhu umpan masuk 362,27°C Suhu puncak menara 362,68°C suhu dasar menara 472,30°C. Pabrik ini direncanakan akan didirikan pada tahun 2020 di kabupaten Kolaka, Sulawesi Tengah, dengan luas tanah 1550 m² dan mempekerjakan 165 orang karyawan. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 21.805,344 kWh /tahun dan bahan bakar biodiesel sebanyak 26.848 liter/tahun. Sedangkan kebutuhan air untuk utilitas adalah sebanyak 1443,7046 kg/jam. Untuk menjalankan produksi, dibutuhkan modal tetap sebesar Rp.682.996.907.024 miliar dan modal kerja sebesar Rp.238.479.946.897 miliar dan pengeluaran umum sebesar Rp. 216.419.760.634 miliar, harga penjualan produk sebesar Rp. 887.607.857.603 miliar pertahun dengan keuntungan sebelum dan sesudah pajak berturut-turut yaitu Rp 177.521.571.521 miliar dan Rp. 102.697.364.356 miliar. **Profitabilitas** meliputi **Rate of Investment (ROI)** sebelum dan sesudah pajak berturut-turut sebesar 11,17 % dan 7,26 % **Pay of Time (POT)** sebelum dan sesudah pajak 4,3 tahun dan 5,4 tahun. **Break Event Point (BEP)** sebesar 40,98 % **Shut Down Point (SDP)** sebesar 26,06% dan **Interest rate of return (IRR)** sebesar 14,25 % Berdasarkan evaluasi ekonomi yang dilakukan, maka pabrik *Gasoline* 280.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

Kata kunci: *Gasoline, aspal buton, crude Oil*

PENDAHULUAN

Dewasa ini permasalahan krisis energi cukup menjadi perhatian utama dunia, hal ini disebabkan ber daya persediaan energi tak terbarukan seperti minyak bumi dan batubara. Guna memenuhi kebutuhan bahan bakar yang semakin meningkat, perlu dilakukan usaha untuk memproduksi bahan bakar dari sumber energi alternatif. Aspal merupakan salah satu sumber energi alternatif yang cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi. Potensi batuan aspal yang terdapat di Indonesia cukup besar.

Sumber daya aspal alam yang terdapat di Pulau Buton merupakan satu - satunya endapan aspal yang terdapat di Indonesia. Aspal alam yang terdapat di Pulau Buton telah diketahui keberadaannya sejak awal abad ke- 20 dan sejak saat itu penambangan terhadap aspal ini terus dilakukan..(Nunik Nugrahanti 2014)

Cadangan aspal dipulau buton terdapat sekitar 600 juta ton, merupakan cadangan aspal terbesar di dunia, bila dibandingkan dengan negara-negara lain seperti Venezuela (Trinidad Lake Asphalt/TLA), Canada (*Oil Sand*), Perancis dan Mesir.(Nuryanto & Sutrisno 2009)

Meningkatnya permintaan untuk lebih banyak energi dan menipisnya cadangan minyak bumi telah memberikan kontribusi terhadap pentingnya mengembangkan alternatif sumber bahan bakar & energi. Salah satu produk industri yang dibutuhkan saat ini dan akan terus meningkat dimasa yang akan datang adalah bahan bakar minyak dalam hal ini adalah bensin (Gasoline).

Harus terungkap pula penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berhubungan dengan fokus kajian yang diteliti. Hal ini akan memperlihatkan bahwa penelitian yang dilakukan adalah kelanjutan dari penelitian yang telah ada sebelumnya atau bahkan dapat mengungkap aspek *novelty* dari penelitian yang dilakukan.

Pengolahan Aspal Buton tersebut adalah minyak bumi (Non Konvensional) dengan Kapasitas produksi 400.000 ton/tahun. Maka kami melanjutkan proses tersebut menjadi produk Gasoline atau bensin yang bahan bakunya adalah Crude Oil dari Aspal Buton itu sendiri.

Data import Bahan Bakar Minyak (Gasoline) Indonesia dari tahun 2010 – 2016 :

Tabel 1. Data import bahan bakar minyak (Gasoline) Indonesia.

Tahun	Impor (Ton)	i
2012	136373421,556	
2013	141109588,134	0,033563747
2014	147734282,044	0,044841954
2015	147093349,240	-0,00435732
2016	152025371,080	0,032442097
Rata-rata		0,106490479

Sumber : Biro Pusat Statistik

Perhitungan kapasitas pabrik menggunakan persamaan :

$$A = P (1+i)^n \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

A = Kapasitas pabrik tahun 2022

P = kapasitas pada tahun terakhir 2016

i = indeks pertumbuhan kebutuhan rata – rata sehingga perkiraan impor bahan bakar minyak (Gasoline) adalah :

$$A = 152025371,080 (1 + 0,106490479)^6$$

$$= 278.998.686,785 \text{ Ton/Tahun} = 280.000.000 \text{ Ton/Tahun.}$$

PROSES PRODUKSI YANG DIPAKAI

Proses pembuatan Gasoline dari Crude Oil aspal Buton, dibagi dalam 2 tahap, yaitu

1. Tahap persiapan bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *Gasoline* adalah *Crude oil* disimpan pada tangki berbentuk silinder vertikal dengan tutup atas dishead, tutup bawah plat datar (T-01) pada temperatur 30 °C dan tekanan 1 atm. Dari tangki ini *Crude oil* dikompresi oleh kompresor (K-01), sehingga tekanannya naik menjadi 5 atm kemudian menuju pemanas (HE-01) dan dipanaskan sampai temperaturnya naik menjadi 126 °C, sebagai pemanas digunakan saturated steam 150 °C. Selanjutnya *Crude oil* dialirkan menuju menara destilasi (MD-01).

2. Tahap pemisahan dan pemurnian

Campuran cairan dalam flash tank (MD-01) dipisahkan menjadi produk atas dan bawah. Produk atas yaitu LPG. Produk bawah terdiri dari

gasoline,diesel,heavy crude yang kemudian dialirkan ke menara destilasi II (MD-02).Hasil atas menara destilasi (MD-01) yaitu LPG selanjutnya dialirkan menuju tangki produk berbentuk bola (*Spherical tank*) (T-02).

Hasil bawah menara destilasi (MD-02) yang terdiri dari gasoline,diesel,dan heavy crude dialirkan ke kompresor (K-02) sehingga tekanan naik dari 5 atm ke 6 atm selanjutnya dipanaskan dari suhu 175,75 °C ke 185,43 °C dan dialirkan ke menara destilasi (MD-02).

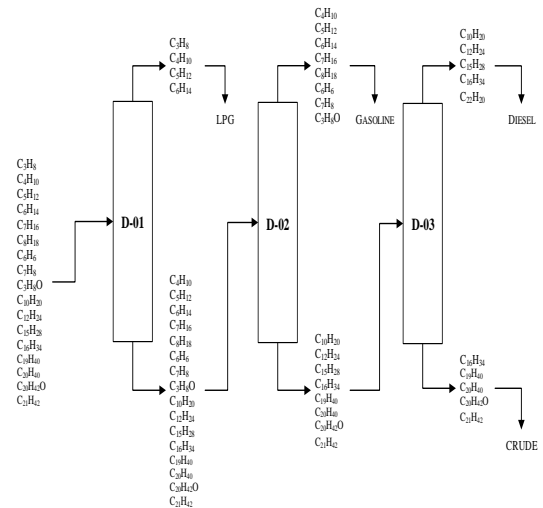
Pada menara destilasi (MD-02) hasil atas yaitu gasoline yang selanjutnya dialirkan menuju tangki penyimpanan produk berbentuk silinder vertikal dengan tutup atas dishead,tutup bawah plat datar (T-03),dan hasil bawah menara destilasi terdiri dari diesel,dan heavy crude selanjutnya dialirkan ke kompresor (K-03) sehingga tekanan naik 5 atm ke 7 atm selanjutnya dipanaskan dari suhu 350,93 °C ke 362,67 °C dan dialirkan menuju menara destilasi (MD-03).Pada menara destilasi (MD-03) hasil atas yaitu diesel kemudian dialirkan menuju tangki penyimpanan produk berbentuk silinder vertikal dengan tutup atas dishead,tutup bawah plat datar (T-04) dan hasil bawah yaitu heavy crude juga dialirkan menuju tangki penyimpanan berbentuk silinder vertikal dengan tutup atas dishead,tutup bawah plat datar (T-05).

3. Tahap penanganan produk

Produk hasil atas menara destilasi (MD-01) yaitu LPG yang masih panas didinginkan dengan menggunakan Cooler (CO-01) untuk selanjutnya disimpan dalam tangki penyimpanan (T-02) jenis bola (*Spherical tank*). Produk hasil atas menara destilasi (MD-02) yaitu gasoline yang masih panas didinginkan dengan menggunakan Cooler (CO-02) untuk selanjutnya disimpan dalam tangki penyimpanan (T-03) jenis silinder vertikal dengan tutup atas dishead,tutup bawah plat datar.Produk hasil atas menara destilasi (MD-03) yaitu diesel yang masih panas didinginkan dengan menggunakan Cooler (CO-03) untuk selanjutnya disimpan dalam tangki penyimpanan (T-04) jenis silinder vertikal dengan tutup atas dishead,tutup bawah plat datar dan produk bawah yaitu heavy crude didinginkan dengan cooler (CO-04) untuk selanjutnya disimpan dalam tangki penyimpanan

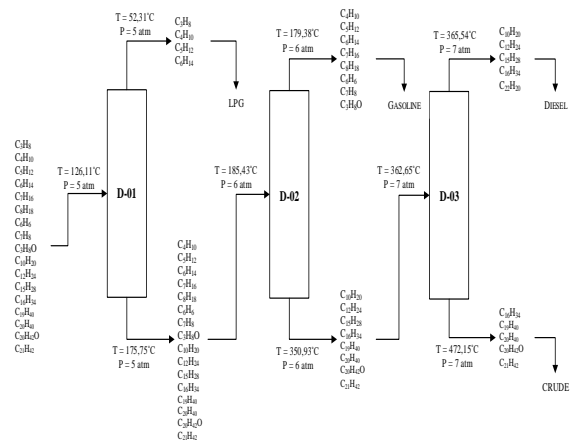
(T-04) jenis silinder vertikal dengan tutup atas dis

DIAGRAM ALIR KUALITATIF
PRARANCANGAN PABRIK GASOLINE DARI CRUDE OIL (ASBUTON) ASPAL BUTON



Gambar 1. Diagram Alir Kualitatif

DIAGRAM ALIR KUANTITATIF
PRARANCANGAN PABRIK GASOLINE DARI CRUDE OIL (ASBUTON) ASPAL BUTON



Gambar 2. Diagram Alir Kuantitatif

ANALISA EKONOMI

Perencanaan suatu pabrik perlu ditinjau dari faktor-faktor ekonomi yang menentukan

apakah suatu pabrik tersebut layak untuk didirikan atau tidak.

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan untung rugi dalam mendirikan pabrik *Gasoline* adalah :

1. Laju pengembalian modal (*rate of return*).
2. Waktu pengembalian modal (*pay out time*).
3. Titik impas (*break event point*).
4. *Shut down point* (SDP)
5. *Interest rate of return* (IRR).

Untuk menentukan faktor-faktor di atas terlebih dahulu perlu diketahui :

1. *Total capital investment* (TCI)
2. *Total production cost* (TPC)

1. Total Capital Investment

Total capital investment diartikan sebagai jumlah modal yang diperlukan untuk mendirikan suatu pabrik mulai dari awal sampai pabrik selesai dibangun dan siap beroperasi.

Total capital investment dibagi atas dua bagian, yaitu :

1. *Fixed Capital Investment* (FCI), yaitu modal yang diperlukan untuk mendirikan suatu pabrik. Meliputi pembelian peralatan, pemasangan alat dan fasilitas lain sehingga pabrik dapat beroperasi. Hasil perhitungan didapatkan nilai FCI sebesar Rp.1.351.386.365.748
2. *Working Capital Investment* (WCI), yaitu modal yang diperlukan untuk menjalankan pabrik yang telah siap untuk beroperasi dalam jangka waktu tertentu. Hasil perhitungan analisa ekonomi diperoleh nilai WCI sebesar Rp. 238.479.946.897

Karena keterbatasan data yang dibutuhkan untuk membuat analisa ekonomi secara terperinci (*detail estimation*), maka dalam perancangan ini digunakan metode *study estimate*, yaitu metode dimana semua investasi pabrik dihitung berdasarkan harga peralatan pabrik.

2. Total Production Cost (TPC)

Total production cost (total biaya produksi) terdiri dari :

1. Manufacturing Cost (Biaya Produksi)

Manufacturing cost adalah biaya yang dikeluarkan oleh pabrik yang berhubungan

dengan operasi produksi dan peralatan proses yang terdiri dari :

- a. *Direct Production Cost* (biaya produksi langsung), yaitu meliputi biaya transportasi bahan baku, upah buruh, biaya supervise langsung, perawatan dan perbaikan, power, utilitas dan *royalties*. Hasil perhitungan analisa ekonomi diketahui biaya produksi langsung sebesar Rp.235.319.709.699
- b. *Fixed Charges* (biaya tetap), yaitu biaya yang tetap dari tahun ketahun dan tidak berubah dengan adanya perubahan laju produksi. Biaya tersebut adalah meliputi pajak, depresiasi, asuransi. Hasil perhitungan analisa ekonomi diketahui biaya tetap sebesar Rp. 168.923.295.719
- c. *Plant Overhead Cost* (biaya tambahan pabrik), terdiri dari pelayanan medis dan kesehatan, tunjangan keselamatan, perawatan pabrik secara umum, keamanan sosial, asuransi jiwa, pengepakan, fasilitas rekreasi, laboratorium dan fasilitas penyimpanan. Hasil perhitungan analisa ekonomi diketahui biaya tambahan pabrik sebesar Rp. 85.210.354.330

2. General Expenses (Biaya Umum)

Yaitu biaya-biaya umum yang dikeluarkan untuk menunjang operasi pabrik, yang meliputi biaya administrasi, biaya pemasaran dan distribusi, biaya penelitian dan pengembangan (*research* dan *development*) serta pajak pendapatan. Hasil perhitungan analisa ekonomi diketahui biaya umum sebesar Rp.216.419.760.634

3. Analisa Profitability

a. Break Event Point

Break event point merupakan kondisi dimana pabrik beroperasi pada kapasitas tidak untung dan tidak rugi atau disebut titik impas.

b. Cash Flow

Pembuatan *cash flow* dimaksudkan untuk mengetahui sampai berapa lama penghasilan suatu pabrik dapat menutupi investasi yang

ditanam. *Cash flow* dari pabrik yang direncanakan dapat dilihat pada Tael Cash Flow.

a. *Interest Rate of Return* (IRR)

Didefenisikan sebagai beban *discount* yang mampu ditanggung oleh sebuah perusahaan sedemikian rupa sehingga *commulative present value*.

b. *Shut Down Point* (SDP)

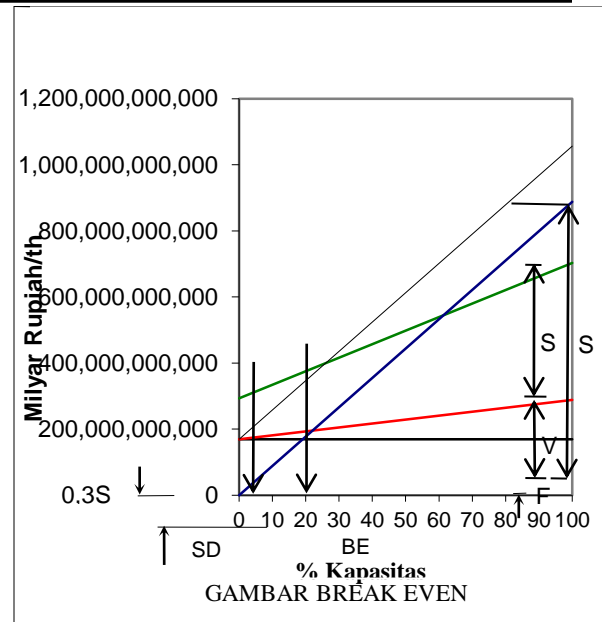
Merupakan suatu kondisi dimana pabrik beroperasi dengan kapasitas produk siter tentu mengalami penyusutan peralatan operasi sehingga pabrik harus dihentikan dan dikeluarkan biaya untuk pemeliharaan dan perbaikan.

c. *Return on Investment* (ROI)

Return on investment atau laju pengembalian modal adalah perbandingan antara uang yang diperoleh setiap tahun terhadap total investasi.

Hasil-hasil perhitungan analisa ekonomi yang diperoleh pada Lampiran-D adalah sebagai berikut :

1. Total modal investasi (*total capital investement*) Rp. 1.589.866.312.645
2. Total biaya produksi (*total production cost*) Rp.710.086.286.082
3. Laba sebelum pajak (laba kotor) Rp.177.521.571.521 dan sesudah pajak (laba bersih) Rp.102.697.364.356
4. *Return on investment* sebelum dan sesudah pajak masing-masing 11,17 % dan 7,26%.
5. *Pay out time* sebelum dan sesudah pajak masing-masing 4,3 tahun dan 5,4 tahun.
6. *Break even point* sebesar 40,98%
7. *Shut Down Point* sebesar 26,06%
8. *Interest rate of return* sebesar 14,25%



Grafik 11.1 Grafik BEP *Gasoline* dari *crude oil* (Asbuton) aspal buton

Keterangan:

- S : Total sales (total hargapenjualan)
- TPC : Total product cost (Total biaya produksi)
- FC : Fixed cost (Biaya tetap)
- SVC : Semi variable cost (Biaya semi variable)
- BEP : Break even point (Titik impas)
- SDP : Shut Down Point (Titik pabrik berhenti operasi)

KESIMPULAN

Prarancangan pabrik *Gasoline* dari *Crude oil* (Asbuton) aspal buton dan bertujuan untuk mengkaji lebih lanjut kelayakan pabrik untuk didirikan. Pabrik *Gasoline* ini dirancang dengan kapasitas 280.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Untuk memperoleh produk yang sesuai dengan kapasitas, dibutuhkan 667257,6663 ton/tahun sebagai bahan baku utama dengan kemurnia produk yaitu 77 %. Proses yang dilakukan adalah proses pemisahan berdasarkan titik didih untuk memisahkan produk utama dan produk samping pada menara destilasi. Digunakan tiga menara destilasi tipe *Plate Column* pada kondisi operasi

berbeda pada tiap menara destilasi, untuk destilasi pertama tekanan umpan masuk, tekanan puncak menara dan tekanan dasar menara yaitu 5 atm dan suhu umpan masuk 126,11°C Suhu puncak menara 52,31°C suhu dasar menara 175,75 °C. untuk destilasi kedua tekanan umpan masuk, tekanan puncak menara dan tekanan dasar menara yaitu 6 atm dan suhu umpan masuk 185,43°C Suhu puncak menara 179,38°C suhu dasar menara 350,93°C. untuk destilasi ketiga tekanan umpan masuk, tekanan puncak menara dan tekanan dasar menara yaitu 6 atm dan suhu umpan masuk 362,27°C Suhu puncak menara 362,68°C suhu dasar menara 472,30°C.

Pabrik ini direncanakan akan didirikan pada tahun 2020 di kabupaten kolaka, sulawesi tengah, dengan luas tanah 1550 m² dan mempekerjakan 165 orang karyawan. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 21.805,344 kWh /tahun dan bahan bakar biodiesel sebanyak 26.848 liter/tahun. Sedangkan kebutuhan air untuk utilitas adalah sebanyak 1443,7046 kg/jam. Untuk menjalankan produksi, dibutuhkan modal tetap sebesar Rp.682.996.907.024 miliar dan modal kerja sebesar Rp.238.479.946.897 miliar dan pengeluaran umum sebesar Rp. 216.419.760.634 miliar, harga penjualan produk sebesar Rp. 887.607.857.603 miliar pertahun dengan keuntungan sebelum dan sesudah pajak berturut-turut yaitu Rp 177.521.571.521 miliar dan Rp. 102. 697.364.356 miliar. **Profitabilitas** meliputi **Rate of Investment (ROI)** sebelum dan sesudah pajak berturut-turut sebesar 11,17 % dan 7,26 % **Pay of Time (POT)** sebelum dan sesudah pajak 4,3 tahun dan 5,4 tahun. **Break Event Point (BEP)** sebesar 40,98 % **Shut Down Point (SDP)** sebesar 26,06% dan **Interest rate of return (IRR)** sebesar 14,25 % Berdasarkan evaluasi ekonomi yang dilakukan, maka pabrik *Gasoline* 280.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tiada kata paling indah selain ucapan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membantu kami, sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brownell, L.E. and Young, E.H., 1959, "Process Equipment Design", John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Couson and Richardson's "Particle Tehnology and Separation Processes" volume 2 fifth Edition 2002
- Canadian Fuels Association, 2013. Professional Petroleum Driver 's Manual. In pp. 1–121.
- G. Speight, J., 2006. *The Chemistry and Technology of Petroleum* 4th ed., New York.
- Havard, D., 2013. *Oil and Gas Production Handbook - An introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry*,
- Jukić A., 2013. Petroleum Refining and Petrochemical Processes Crude oil: composition, classification; Coal; Oil Shale; Tar Sand; Gas Hydrates. , pp.1–18.
- Kern D.Q, "Process Heat Transfer", 2nd Edition hal.828, McGraw-Hill Inc, Singapore, 1988.
- Nunik Nugrahanti, suci I., 2014. *Prarancangan Pabrik Hidrorengkah Aspal Buton dengan Katalisator Ni/Mo dengan Kapasitas 90,000 Ton/Tahun*. Universitas Gadjah Mada.
- Nuryanto, A. & Sutrisno, 2009. Aspal Buton (Asbuton) Sebagai Bahan Bakar Roket Padat. *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 7(1), pp.36–45.
- Perry, Robert H, "Perry's Chemical Engineering Handbook", 6th Edition, McGraw Hill Company, New York, USA, 1998.
- Peter S. and Timmerhause, "Plant Design and Economic to Chemical Engineering", 4th Edition, McGraw Hill, Singapore, 1991.
- Risdiyanta, ST., M., 2015. Mengenal kilang pengolahan minyak bumi (refinery) di indonesia. *Forum Teknologi*, 5(4), pp.1–9.
- Robert S. Aries and Robert D. Newton "Chemical Engineering cost estimation", McGraw Hill, New York, 1995.

www.matche.com

www.Badan Pusat Statistik. Co.id